

**Analisi dei parametri ipocentrali del terremoto del Friuli
del 6 Maggio 1976**

*(Hypocentral parameters for the Friuli,
May 6th, 1976 earthquake)*

R. CONSOLE (*) - C. GASPARINI (*)

Ricevuto l'8 Ottobre 1976

RIASSUNTO. — I parametri ipocentrali t_0 , φ_0 , λ_0 , h_0 della scossa principale avvenuta in Friuli il 6.V.1976 e della sua premonitrice, sono stati determinati con il metodo degli inizi, adoperando cronocurve relative a modelli diversi di crosta. I risultati ottenuti indicano chiaramente che le coordinate epicentrali sono poco influenzate dal tipo della cronocurve usata e la loro incertezza resta essenzialmente collegata alla precisione dei tempi forniti dalle stazioni. La profondità ipocentrale, al contrario, è il parametro più direttamente collegato al modello utilizzato nel calcolo, al punto che, se tale modello non è noto con precisione, si può avere un'incertezza dell'ordine dello spessore della crosta, anche disponendo di dati di registrazione molto accurati.

SUMMARY. — The hypocentral parameters t_0 , φ_0 , λ_0 , h_0 , for the main shock occurred in Friuli on May 6th 1976 and its fore shock were determined by the first arrival method. The computation was tried employing travel-time curves for different crustal models. The results show a very low influence of the travel-time curves on epicentral coordinates, whose error is essentially dependent on the precision of station data. The focal depth, on the contrary, is a parameter directly connected to the model used in the computation, so, if the model is not accurately known, the indetermination can be of the same order of magnitude as the crust thickness, even using very precise recorded data.

1 - PREMESSA

Molto si è discusso sulla determinazione ipocentrale del terremoto del Friuli del 6 Maggio 1976. Limitandoci alle soluzioni ricavabili con

(*) O.G.C. - Istituto Nazionale di Geofisica, Monte Porzio Catone.

il metodo degli inizi, in questo lavoro abbiamo illustrato i risultati che si ottengono utilizzando dromocrone di diverso modello.

2 - IL METODO

Il metodo adoperato è quello degli inizi (onde Pg , Pn , P) per il quale abbiamo escluso le stazioni con distanza superiore a 1600 km, ritenendo che i modelli regionali non sarebbero stati approssimati in modo utile oltre tale limite.

Il metodo degli inizi si basa concettualmente sul principio della migliore ottimizzazione della relazione

$$t_s = t_0 + t(\varphi_0, \lambda_0, h_0, \varphi_s, \lambda_s)$$

in cui t_s è il tempo di arrivo delle prime onde, t_0 è il tempo origine del terremoto, t è il tempo di tragitto dell'onda considerata, dipendente

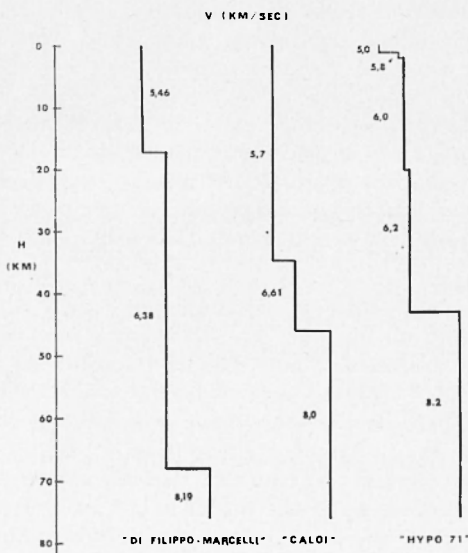


Fig. 1 - Modelli crostali delle dromocrone sperimentali.

funzionalmente dalle coordinate φ_0 , λ_0 , h_0 dell'ipocentro e da quelle φ_s , λ_s della stazione.

Partendo da una scelta provvicoria di t_0 , φ_0 , λ_0 , h_0 e ottimizzando gli scarti col metodo dei minimi quadrati, si ottiene la soluzione quando

per successive iterazioni non si hanno più variazioni significative dei parametri.

3 - I MODELLI

Abbiamo utilizzato sia modelli sperimentali che sintetici.

I modelli sperimentali utilizzati (fig. 1) portano i nomi di « Di Filippo-Marcelli » la cui dromocrona venne ricavata dai dati provenienti dal terremoto del Gran Sasso del 1950 (2), « Caloi », ottenuto dal terremoto del Cansiglio (1), ed « HYPO 71 » utilizzato ordinariamente dal « Centre Séismologique Europeo-Méditerranéen » di Strasburgo.

I modelli sintetici (fig. 2) portano convenzionalmente il nome di « Alpi » e « Appennini ». Le relative dromocronone sono state ottenute

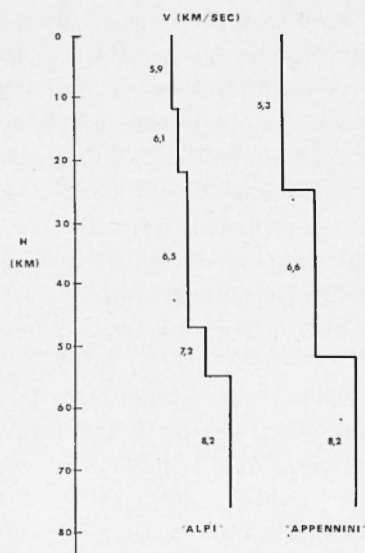


Fig. 2 - Modelli crostali delle dromocronone sintetiche.

ipotizzando teoricamente un modello medio crostale, aiutati anche dalle proiezioni sismiche attive, e dai dati sismici delle stazioni europee.

4 - ANALISI DEI RISULTATI

Sono stati calcolati gli epicentri per le scosse del 6.V.1976 delle ore 19 59, $M_L = 4.5$ RMP (premonitrice) e delle ore 20 00, $M_L = 6.2$ RMP (principale).

Per la scossa premonitrice abbiamo utilizzato i dati di 59 stazioni che avevano chiaramente registrato il primo arrivo, scartando quelle per cui ciò era discutibile.

Per la scossa principale sono state utilizzate solo 48 stazioni. Può sembrare strano che la scossa più forte abbia dato luogo a un numero minore di registrazioni, ma non è così. L'intervallo di 1^m 07^s tra le due scosse ha fatto sì che l'inizio della scossa principale si trovasse per molte stazioni nel corpo della registrazione della scossa premonitrice (fig. 3) rendendone difficoltosa e imprecisa la lettura, specialmente nel caso di deboli P_n .

Nelle tabelle I e II sono riportati i dati del calcolo ipocentrale per i vari modelli. Il significato dei simboli usati in successione di scrittura è il seguente: sigla e nome delle stazioni; F,L, coordinate delle stazioni in gradi; T, tempo di registrazione in secondi contati dalle 19^h 59^m 00^s per la scossa premonitrice e dalle 20^h 00^m 00^s per la scossa principale; V, scarto sul tempo; D, distanza epicentrale in km. I risultati dei calcoli sono riportati per righe in fondo alle tabelle I e II. Il significato dei simboli usati è il seguente: TO, tempo origine in secondi da sommare alle 19^h 59^m 00^s per la scossa premonitrice e 20^h 00^m 00^s per la scossa principale e relativo errore standard; FO, LO latitudine Nord e longitudine Est, dell'epicentro in gradi e relativo errore standard; HO, profondità ipocentrale in km e relativo errore standard.

Dai risultati ottenuti si possono trarre diverse conclusioni significative:

a) il tempo origine viene influenzato dal modello in ragione maggiore dell'errore standard calcolato dal residuo dei tempi per le stazioni. Tuttavia la variazione è limitata a circa 1,5 secondi tra i casi estremi,

b) le coordinate epicentrali variano di poco rispetto al modello e il loro scarto massimo è contenuto nell'errore standard che è dell'ordine di 2/100 di grado,

c) la profondità ipocentrale è il parametro che varia più sensibilmente in relazione al modello dando valori estremamente diversi che scartano anche di decine di km mentre la relativa deviazione standard è contenuta entro qualche km.

5 - CONCLUSIONE

Dalle prove eseguite si può affermare che i dati ipocentrali calcolati sono affetti da errori provenienti da cause differenti.

Le coordinate epicentrali, con un modello più o meno realistico, conservano la loro posizione con uno scarto limitato. Quindi il loro errore dipende essenzialmente dall'accuratezza con cui i tempi vengono forniti dalle stazioni oppure da anomalie locali caratteristiche della stazione.

Con i metodi considerati, a meno di non conoscere a priori il modello da utilizzare, nulla si può dire sulla profondità ipocentrale tranne l'ordine di grandezza (crostale). Infatti le informazioni che derivano dagli scarti non permettono di individuare il modello più adatto al caso.

Per i due terremoti considerati è apparso chiaramente che la scossa premonitrice è avvenuta a profondità maggiore della principale, come risulta sistematicamente dal confronto dei risultati relativi allo stesso modello.

Disponendo di dati oggettivi ricavati indipendentemente per i parametri ipocentrali relativi a qualche terremoto, sarebbe possibile effettuare l'inversione dei dati stessi e quindi individuare il modello adatto per la zona considerata.

Tale ricerca sarà effettuata in un'ulteriore analisi riguardante i terremoti del Friuli con l'ausilio delle stazioni locali.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CALOI P., 1939. - *Tempi di tragitto per terremoti ad origine vicina*. « La Ricerca Scientifica », X, 5.
 - (2) DI FILIPPO D. - MARCELLI L., 1952. - *Dromocrone per terremoti vicini e velocità delle onde nell'Italia Centrale*. « Annali di Geofisica », Vol. V, n. 2.
-

